

4895 DE  
WO



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
  
DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 198 25 583 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
F 02 M 25/07  
F 02 D 21/08

⑯ Aktenzeichen: 198 25 583.7  
⑯ Anmeldetag: 9. 6. 98  
⑯ Offenlegungstag: 16. 12. 99

⑯ Anmelder:  
Gustav Wahler GmbH u. Co, 73730 Esslingen, DE  
⑯ Vertreter:  
Kratzsch, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 73728 Esslingen

⑯ Erfinder:  
Zimmermann, Frank, 73734 Esslingen, DE; Peuker, Thomas, 73732 Esslingen, DE; Kaiser, Andreas, 73035 Göppingen, DE  
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DE 33 16 219 C1  
DE 196 28 375 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Abgasrückführventil für Brennkraftmaschinen und Verfahren zum Betrieb eines solchen  
⑯ Es wird ein Verfahren zum Betrieb eines Abgasrückführventils für Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, das einen Ventildurchlaß mit Ventilsitzfläche und ein letzterer zugeordnetes Ventilglied aufweist, wobei dieses Abgasrückführventil derart betrieben wird, daß der Ventildurchlaß bei abgeschalteter Brennkraftmaschine zumindest geringfügig offen gehalten ist und beim Einschalten der Brennkraftmaschine dicht geschlossen wird, und ausgehend von diesem Zustand dann die Steuerung in Öffnungs- bzw. Schließstellung geschieht.

DE 198 25 583 A 1

DE 198 25 583 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Abgasrückführventil für Brennkraftmaschinen sowie auf ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Abgasrückführventils.

Derartige Abgasrückführventile für Brennkraftmaschinen weisen einen Ventildurchlaß mit Ventilsitzfläche sowie ein letzterer zugeordnetes Ventilglied auf, das bei einem bekannten Abgasrückführventil (DE 196 07 810 A1) von unten her zum Schließen des Ventildurchlasses gegen die Ventilsitzfläche angelegt wird. Das Ventilglied sitzt in der Regel am Ende eines Betätigungsgliedes in Form einer Stange, eines Stöbels, eines Schaftes od. dergl., an dem ein Stellantrieb, mit Vorzug ein elektrischer Stellantrieb, zur Betätigung des Ventilgliedes in Öffnungsrichtung bzw. Schließrichtung angreift. Beim elektrischen Stellantrieb kann ein Elektromotor, ein Schrittmotor, ein elektrischer Drehmagnet od. dergl. elektromagnetischer Drehsteller vorgesehen sein.

Abgasrückführventile dieser Art werden derzeit in der Regel so betrieben, daß der Ventildurchlaß geschlossen ist und das Ventilglied sich demnach in Schließstellung befindet, wenn der den Stellantrieb speisende Strom abgeschaltet wird, was in der Regel mit Abschaltung der Brennkraftmaschine erfolgt. In dieser sich dann ergebenden Schließstellung des Ventils liegen die ventilgliedseitige Ventilfläche, das heißt die Ringfläche des Ventilgliedes, und die Ventilsitzfläche des Ventildurchlasses aufeinander. Bei Abgasrückführventilen dieser Art, insbesondere beim Einsatz für Diesel-Brennkraftmaschinen, ergeben sich insbesondere im Zusammenhang mit der Abgaskühlung und bei der Kühlung im Bereich zwischen den aufeinandersitzenden Ventilflächen dadurch Probleme, daß sich bei niedrigen Temperaturen in diesen Bereichen Flüssigkeit, Kondensat und/oder Partikel sammeln, die bei Abkühlung aushärten und klebstoffähnlich die aufeinandersitzenden Ventilflächen miteinander verkleben, wodurch eine zuverlässige anschließende Öffnungsfunktion und überhaupt ein weiterer zuverlässiger Betrieb des Abgasrückführventils gefährdet wird oder gar unmöglich wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb eines Abgasrückführventils für Brennkraftmaschinen zu schaffen, das eine einwandfreie Öffnungsfunktion und später Schließfunktion zwischen dem Ventilsitz und dem Ventilglied gewährleistet.

Die Aufgabe ist bei einem Verfahren zum Betrieb eines Abgasrückführventils für Brennkraftmaschinen gemäß der Erfindung durch die Merkmale im Anspruch 1 gelöst. Bei dieser zumindest geringfügigen Offenhaltung des Ventildurchlasses, die mit Abschaltung der Brennkraftmaschine geschieht, ist einem etwaigen Festkleben aufeinandersitzender Ventilflächen vorgebeugt durch Abstandshaltung zwischen dem Ventilglied und der Ventilsitzfläche. Etwaige aus dem Abgas, insbesondere Diesel-Abgas, ausfallende Flüssigkeit, Kondensat und/oder Partikel können sich dann zwar auch an dem Ventilglied einerseits und der Ventilsitzfläche andererseits sammeln und durch Aushärten daran Festkleben. Jedoch geschieht dies bei vorgesehener Abstandshaltung des Ventilgliedes relativ zur Ventilsitzfläche, so daß beide miteinander nicht verkleben können und somit bei Einschaltung des Abgasrückführventils kein Losbrechen in Öffnungsrichtung erforderlich wird. Eine einwandfreie Öffnungsfunktion wird somit aufgrund der Erfindung durch die Offenhaltung bei abgeschalteter Brennkraftmaschine gewährleistet. Erfolgt die Einschaltung der Brennkraftmaschine und Einschaltung des Stellantriebes des Abgasrückführventiles, wird der Ventildurchlaß zunächst dicht geschlossen und dadurch die Ausgangsposition für den normalen Steuerungsbetrieb des Abgasrückführventils, das heißt

Öffnen und Schließen dieses, hergestellt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung dieser Betriebsweise ergibt sich aus Anspruch 2. Danach wird die Offenhaltung des Ventildurchlasses mit Abstellung der Brennkraftmaschine 5 durch Aufhebung des Berührungskontakte zwischen dem Ventilglied und der Ventilsitzfläche hergestellt, in der Weise, daß das Ventilglied mittels einer Fremdkraft mit Abstellung der Brennkraftmaschine in eine definierte Öffnungsstellung gebracht wird. Mit Einschaltung der Brennkraftmaschine und des Stellantriebs des Abgasrückführventils wird diese Öffnungsstellung durch Dichtschließen beseitigt.

Eine andere vorteilhafte Betriebsweise ergibt sich aus Anspruch 3, bei der die Offenhaltung des Ventildurchlasses z. B. dauerhaft durch Reduzierung des Berührungskontakte 15 zwischen dem Ventilglied und der Ventilsitzfläche geschieht. Die dauerhafte Offenhaltung durch Reduzierung des Berührungskontakte kann z. B. entsprechend Anspruch 13 durch Abstandshaltung geschehen oder statt dessen auch durch bleibende relative Schrägausrichtung der Ventilsitzfläche relativ zur Ringfläche des Ventilgliedes. In diesen Fällen ist der Ventildurchlaß selbst bei Herstellen der Schließstellung des Ventilgliedes durch einen definierten Spalt bzw. definierte Öffnungsbereiche dauernd offen. Durch die Reduzierung der miteinander in Kontakt befindlichen Flächen wird einem Festkleben soweit wie möglich vorgebeugt und auch dadurch eine zuverlässige Öffnungs- 25 funktion sowie Schließfunktion gewährleistet.

Weitere vorteilhafte Erfindungsmerkmale und Ausgestaltungen des Verfahrens zum Betrieb des Abgasrückführventils 30 ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 13.

In vorteilhafter Weise wird die eingangs definierte Aufgabe auch bei einem anderen Verfahren entsprechend Anspruch 14 gelöst. Hierbei erfolgt das Aufbrechen einer Klebeverbindung zwischen dem geschlossenen Ventilglied und der Ventilsitzfläche durch hohe Kräfte (Spannungen), bedingt durch die Verformung des Ventilkörpers.

Weitere vorteilhafte Erfindungsmerkmale und Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich ferner aus den Ansprüchen 15 bis 17.

Zur Durchführung des Verfahrens zum Betrieb eines Abgasrückführventils für Brennkraftmaschinen, insbesondere des Verfahrens nach Anspruch 1 und 6, ist ein Abgasrückführventil nach Anspruch 18 vorgesehen mit vorteilhaften Weiterbildungen gemäß den Ansprüchen 19 und 20.

In Anspruch 21 ist eine andere vorteilhafte Gestaltung eines Abgasrückführventils definiert zur Durchführung des Verfahrens insbesondere nach den Ansprüchen 1 und 13. Vorteilhafte Weiterbildungen enthalten die Ansprüche 22 bis 25.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsform eines Abgasrückführventils ergibt sich aus Anspruch 26, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 12 oder 14, mit vorteilhaften Weiterbildungen gemäß den Ansprüchen 27 bis 29.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Nennung der Anspruchsnummern darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht lediglich des Ventildurchlaßbereiches eines Abgasrückführventiles gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

**Fig. 2** eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht entsprechend derjenigen in **Fig. 1** eines Teiles eines Abgasrückführventiles gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel

**Fig. 3** eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht etwa entsprechend derjenigen in **Fig. 1** eines Teils eines Abgasrückführventils gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,

**Fig. 4** eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht etwa entsprechend derjenigen in **Fig. 1** eines Teiles eines Abgasrückführventiles gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

In **Fig. 1** ist schematisch lediglich der hier interessierende Teil eines ansonsten zumindest im wesentlichen bekannten Abgasrückführventiles **10** gezeigt, z. B. etwa in der Form, wie es aus der DE 196 07 810 A1 bekannt ist. Das Abgasrückführventil **10** ist zur Abgasrückführung bei Brennkraftmaschinen bestimmt und z. B. in ein Ansaugsammlerohr der Brennkraftmaschine eingebaut. Es weist einen unteren Gehäuseteil **11** auf, dem über eine nicht weiter gezeigte Abgasrückführleitung Abgas, verdeutlicht durch Pfeil **12**, zugeführt wird. Der Gehäuseteil **11** enthält einen Ventildurchlaß **13** mit einer ringförmigen Ventilsitzfläche **14**, die hier dem Pfeil **12** zugewandt und z. B. kegelstumpfförmig ausgebildet ist. Mit der Ventilsitzfläche **14** wirkt ein zugeordnetes Ventilglied **15** zusammen, das eine der Ventilsitzfläche **14** zugeordnete und daran angepaßte Ringfläche **16** aufweist, die z. B. ebenfalls kegelstumpfförmig ist. Das Ventilglied **15** ist an einem Betätigungsglied **17**, z. B. an dessen Ende, befestigt, das aus einer Stange, einem Stößel, einem Schaft od. dergl. besteht und in einem nicht weiter gezeigten Gehäuse in üblicher Weise verschiebbar geführt ist. Am Betätigungsglied **17** greift ein nur schematisch ange deuteter Stellantrieb **18** an, der z. B. als elektrischer Stellantrieb ausgebildet ist und hierbei z. B. aus einem Elektromotor oder Schrittmotor oder Drehmagneten od. dergl. besteht. Mittels des Stellantriebes **18** ist über das Betätigungsglied **17** das Ventilglied **15** in Richtung des Pfeiles **19** nach oben in die nicht gezeigte Schließstellung bzw. gegensinnig nach unten in eine Öffnungsstellung bewegbar. Die Betriebsweise des Abgasrückführventiles **10** ist derart, daß ausgehend von der Schließstellung des Ventilgliedes **15** bei ausgeschalteter Brennkraftmaschine mit deren Einschaltung das Ventilglied **15** bei Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine vom Stellantrieb **18** in eine Öffnungsstellung gebracht wird. Bei der Überführung des Ventilgliedes **15** mittels des Stellantriebes **18** in die nicht gezeigte Schließstellung wird die Schließbewegung durch den auf das Ventilglied **15** wirkenden Gasdruck (Pfeil **12**) unterstützt.

Es hat sich gezeigt, daß sich im Betrieb solcher Abgasrückführventile **10** im Bereich zwischen dem Ventilglied **15** und der zugeordneten Ventilsitzfläche **14** dadurch Probleme ergeben, daß sich insbesondere bei sinkender Temperatur in diesen Bereichen Flüssigkeit, Kondensat und/oder Partikel ansammeln, insbesondere beim Einsatz des Abgasrückführventils **10** für Diesel-Brennkraftmaschinen solche Partikel, die aus dem Diesel-Abgas ausfallen, wobei diese dann an der Ventilsitzfläche **14** und ferner an der zugeordneten Ringfläche **16** des Ventilgliedes **15** haften bleiben und beim Schließen des Ventilgliedes **15** beim Erkalten und Aushärten klebstoffartig wirken und zu einem Festkleben des Ventilgliedes **15** an der Ventilsitzfläche **14** führen, so daß eine je

nach Betriebssituation später gewünschte Öffnung des Ventilgliedes **15** schwierig oder gar unmöglich wird. Dazu müßte das Ventilglied **15** mit großer Stellkraft gegensinnig zum Pfeil **12** losgebrochen werden, wozu es erheblicher Antriebsleistungen des Stellantriebes **18** bedarf, die mit vertretbarem Aufwand nicht bereitgestellt werden können.

Dieser Problematik wird nun durch das Verfahren gemäß der Erfindung beim Betrieb des Abgasrückführventils **10** in der Weise begegnet, daß der Ventildurchlaß **13** bei abgeschalteter Brennkraftmaschine zumindest geringfügig offen gehalten wird, wie dies in **Fig. 1** gezeigt ist. Dort wird die Offenhaltung des Ventildurchlasses **13** durch Aufhebung des Berührungskontakte zwischen dem Ventilglied **15** und der Ventilsitzfläche **14** bewirkt. Sobald die Brennkraftmaschine abgeschaltet wird, wird somit das Ventilglied **15** nicht, wie üblich, in Schließstellung gebracht, sondern in die in **Fig. 1** gezeigte Offenstellung als Ausgangslage, bei der zwischen der Ventilsitzfläche **14** und der Ringfläche **16** ein Spalt a. z. B. in der Größenordnung von 0,2 bis 0,8 mm, erzeugt wird. Das Ventilglied **15** wird somit mit Abschaltung der Brennkraftmaschine definiert geöffnet. Diese Offenhaltung durch Aufhebung des Berührungskontakte zwischen der Ventilsitzfläche **14** und der Ringfläche **16** wird mittels Fremdkraft bewirkt, die auf das Ventilglied **15** und/oder die Ventilsitzfläche **14** einwirkt. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel in **Fig. 1** ist diese Fremdkraft durch Pfeil **20** symbolisiert, die auf das Ventilglied **15** im Öffnungssinn, somit entgegen der Pfeilrichtung **12**, wirkt. Die Fremdkraft kann z. B. aus einer Federkraft, erzeugt durch Feder **21**, bestehen, die bei Abschaltung der Brennkraftmaschine im Sinne einer Öffnung des Ventildurchlasses **13** wirksam wird.

Bei dieser Methode mit definierter Öffnung des Ventildurchlasses **13** dann, wenn die Brennkraftmaschine abgeschaltet wird, können sich die genannten Flüssigkeiten, Kondensate und/oder Partikel zwar auch an der Ventilsitzfläche **14** einerseits und an der Ringfläche **16** des Ventilgliedes **15** andererseits ablagern und dort mit Aushärtungen festkleben. Jedoch ist einem sonst bei in Schließstellung befindlichen Ventilglied **15** eintretenden Festkleben dieses an der Ventilsitzfläche **14** entgegengewirkt.

Der Ventildurchlaß **13** wird später bei Einschaltung der Brennkraftmaschine dicht geschlossen durch Anlegen des Ventilgliedes **15** mit seiner Ringfläche **16** von unten her und in Pfeilrichtung **12** an die zugeordnete Ventilsitzfläche **14**, wobei diese Schließung mittels des Stellantriebes **18** geschieht, der auch sonst für die Steuerung des Ventildurchlasses **13** im Betrieb, das heißt für die Öffnung und Schließung dieses, durch Betätigung des Ventilgliedes **15** in Pfeilrichtung **19** während des Betriebes der Brennkraftmaschine sorgt. Bei diesem Schließen des Ventildurchlasses **13** durch Anlegen des Ventilgliedes **15** von unten her an die Ventilsitzfläche **14** wird die in Öffnungsrichtung wirkende Fremdkraft (Pfeil **20**) durch die Schließkraft des Stellantriebes **18** überwunden, wobei die Schließung außerdem durch den in Pfeilrichtung **12** auf das Ventilglied **15** wirkenden Gasdruck noch unterstützt wird. Die für die Offenhaltung des Ventildurchlasses **13** aufzubringende Fremdkraft **20** kann gering sein, da diese nur dann wirksam ist, wenn die Brennkraftmaschine abgeschaltet ist und somit kein Gasdruck gemäß Pfeil **12** auf das Ventilglied **15** in Gegenrichtung wirkt. Die Fremdkraft (Pfeil **20**) wird z. B. so bemessen, daß diese größer ist als die Kraft, die im stromlosen Zustand des Stellantriebs **18** normalerweise die Schließstellung des Ventilgliedes **15** sichert.

Bei dem in **Fig. 2** gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel sind für die Teile, die dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechen, gleiche Bezugssymbole verwendet, so daß dadurch zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Beschreibung

des ersten Ausführungsbeispiels in **Fig. 1** Bezug genommen ist.

Das zweite Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel dadurch, daß bei diesem die Offenhaltung des Ventildurchlasses 13 zwischen der Ventilsitzfläche 14 und dem Ventilglied 15 durch Reduzierung des Berührungskontaktes zwischen dem Ventilglied 15, und zwar dessen Ringfläche 16, und der Ventilsitzfläche 14 geschieht. In Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels ist in **Fig. 2** die Ventilsitzfläche 14 nicht kegelstumpfförmig, sondern als plane Ringfläche ausgebildet, ebenso in Anpassung daran die Ringfläche 16 des Ventilgliedes 15. Die Offenhaltung des Ventildurchlasses 13 geschieht hier mittels unparalleler Ausrichtung der Ventilsitzfläche 14 relativ zu der damit zum Schließen des Ventildurchlasses 13 zusammenwirkenden Ringfläche 16 des Ventilgliedes 15. Eine der beiden Flächen, das heißt die Ventilsitzfläche 14 oder die Ringfläche 16, beim gezeigten Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** die Ringfläche 16, verläuft innerhalb einer zur Längsmittelachse des Ventildurchlasses 13 rechtwinkligen Ebene, während die andere Fläche, in **Fig. 2** die Ventilsitzfläche 14, in bezug auf eine solche, zur Längsmittellebene des Ventildurchlasses 13 rechtwinklig verlaufende, Ebene geneigt verläuft. Diese Neigung der Ventilsitzfläche 14 verläuft in **Fig. 2** von links unten nach rechts oben, so daß sich bei der in **Fig. 2** gezeigten Position des Ventilgliedes 15 rechts eine Durchlaß zwischen der Ventilsitzfläche 14 und der Ringfläche 16 ergibt, während in **Fig. 2** links beide Flächen aufeinanderliegen. Der in **Fig. 2** rechts sichtbare Durchlaß wird, ausgehend von dort und in Umfangsrichtung betrachtet, zu beiden Seiten hin kleiner.

Der Neigungswinkel der Ventilsitzfläche 14 ist in **Fig. 2** mit  $\alpha$  eingezzeichnet und kann z. B. etwa zwischen  $0,3^\circ$  und  $2^\circ$  betragen. **Fig. 2** zeigt den Zustand der Offenhaltung des Ventildurchlasses 13 nach Abschaltung der Brennkraftmaschine und vor Einschaltung dieser. Wird die Brennkraftmaschine eingeschaltet, so wird wie beim ersten Ausführungsbeispiel in **Fig. 1** der Ventildurchlaß 13 dicht geschlossen, indem das Ventilglied 15 mittels des Stellantriebes 18 über das Betätigungsglied 17 von unten her mit seiner Ringfläche 16 gänzlich an die geneigte Ventilsitzfläche 14 angelegt wird. Dies geschieht unter elastischer Verformung des Ventilgliedes 15 oder zumindest eines die Ringfläche 16 tragenden Teiles dieses. Beim Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** ist das Ventilglied 15 aus einem Ring oder einer Scheibe 25 aus elastischem Material gebildet, z. B. aus Federstahl, z. B. aus Edelstahl, wobei die Scheibe 25, der Ring od. dergl. eine geringe Querschnittsdicke aufweisen kann, z. B. in der Größenordnung von 0,2 bis 0,5 mm.

Auf der der Ventilsitzfläche 14 abgewandten Seite ist unterhalb der Scheibe 25 ein Strömungsleitelement 26 angeordnet, das z. B. als etwa glockenförmiges Wandungsteil ausgebildet ist und mittels eines Distanzstückes 27, z. B. in Form einer Hülse, in Abstand unterhalb von der Scheibe 25 am Ende des Betätigungsgliedes 17 befestigt ist.

Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel bei dem die Ventilsitzfläche 14 relativ zu der damit zum Schließen des Ventildurchlasses 13 zusammenwirkenden Ringfläche 16 des Ventilgliedes 15 unparallel verläuft, ist diese unparallele Anordnung dadurch verwirklicht, daß die Ringfläche 16 des Ventilgliedes 15 in einer zur Längsmittelachse des Ventildurchlasses 13 geneigten Ebene verläuft und die Ventilsitzfläche 14 des Gehäuseteils 11 innerhalb einer solchen Ebene verläuft, die im wesentlichen rechtwinklig zur Längsmittelachse des Ventildurchlasses 13 verläuft. Auch in diesem Fall erfolgt ausgehend von der Ausgangsstellung gemäß **Fig. 2** die Schließung eines so gestalteten Ventildurchlasses 13 unter elastischer Verformung des so in

Ausgangslage schräg verlaufenden Ventilgliedes 15.

Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist nicht das gesamte Ventilglied 15 elastisch verformbar, sondern lediglich zumindest ein die Ringfläche 16 tragender Teil des Ventilgliedes.

Bei dem in **Fig. 3** gezeigten dritten Ausführungsbeispiel sind für die Teile, die dem ersten bzw. zweiten Ausführungsbeispiel entsprechen, gleiche Bezugssymbole verwendet, so daß dadurch auf die Beschreibung dieser Ausführungsbeispiele Bezug genommen ist.

Beim dritten Ausführungsbeispiel in **Fig. 3** ist das Ventilglied 15 im wesentlichen ebenso gestaltet wie in **Fig. 1**, ebenso die Ventilsitzfläche 14, die den Ventildurchlaß 13 umgibt. Unterschiedlich zum ersten Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** ist jedoch, daß beim dritten Ausführungsbeispiel in **Fig. 3** die Offenhaltung des Ventildurchlasses 13 bei abgeschalteter Brennkraftmaschine analog **Fig. 2** durch Reduzierung des Berührungskontaktes zwischen der Ventilsitzfläche 14 und dem Ventilglied 15 geschieht, wobei dies in **Fig. 3** aber durch Abstandshaltung zwischen dem Ventilglied 15 und der Ventilsitzfläche 14 geschieht. Zur Offenhaltung des Ventildurchlasses 13 sind Abstandsgeber 30 zwischen dem Ventilglied 15 und der Ventilsitzfläche 14 vorgesehen, die bewirken, daß bei abgeschalteter Brennkraftmaschine und auch im stromlosen Zustand des Stellantriebes 18 immer ein definierter Öffnungsspalt im Ventildurchlaß 13 vorherrscht und die Anzahl und Größe der in der gezeigten Quasi-Schließstellung des Ventilgliedes 15 in **Fig. 3** aufeinanderliegenden Flächenbereiche der Ventilsitzfläche 14 einerseits und des Ventilgliedes 15 andererseits auf ein möglichst geringes Maß reduziert sind. Während also beim Beispiel in **Fig. 2** ein definierter Öffnungsspalt des Ventildurchlasses 13 durch schräg verlaufende Ventilsitzfläche 14 erzielt wird, wird in **Fig. 3** ein solcher definierter Öffnungsspalt des Ventildurchlasses 13 durch die Abstandsgeber 30 erreicht.

Die Abstandsgeber 30 bestehen z. B. aus Vorsprüngen zwischen dem Ventilglied 15 und der Ventilsitzfläche 14, wobei diese Abstandsgeber 30, insbesondere Vorsprünge, an der Ventilsitzfläche 14 und/oder am Ventilglied 15 angeordnet sein können. Beim Ausführungsbeispiel in **Fig. 3** sind die Abstandsgeber z. B. aus Noppen am Ventilglied 15 gebildet, die z. B. eine nur geringe Breite von beispielsweise 1 mm aufweisen. Von diesen Abstandsgebern 30 sind mehrere, z. B. vier, in etwa gleichen Umfangswinkelabständen voneinander angeordnet.

Die Gestaltung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** ermöglicht wahlweise die gleiche Betriebsweise wie diejenige des dritten Ausführungsbeispiels in **Fig. 3**, das heißt eine solche, bei der die in **Fig. 2** bzw. **Fig. 3** gezeigte Offenhaltung des Ventildurchlasses 13 durch Bildung eines Zwischenraumes zwischen der Ventilsitzfläche 14 und dem Ventilglied 15 dauernd vorherrscht, ohne den Ventildurchlaß 13 beim Beispiel in **Fig. 2** dann zunächst dicht zu schließen, wenn die Brennkraftmaschine eingeschaltet wird. Derartiges ist beim Ausführungsbeispiel in **Fig. 3** aufgrund der dauernden Abstandshaltung durch die Abstandsgeber 30 nicht möglich und nicht gewünscht, so daß dem sogenannten Schließzustand des Abgasrückführventiles 10 in **Fig. 3** der dort dargestellte Zustand entspricht und dieser auch beim zweiten Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** durch die dortige Darstellung hergestellt sein kann.

Beim vierten Ausführungsbeispiel in **Fig. 4** sind aus den genannten Gründen für gleiche Teile gleiche Bezugssymbole wie in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen verwendet.

Das Ventilglied 15 und die sonstige Gestaltung in **Fig. 4** entspricht derjenigen in **Fig. 2**, jedoch mit der Ausnahme, daß in **Fig. 4** die Ventilsitzfläche 14 ebenfalls innerhalb ei-

ner zur Längsmittelachse des Ventildurchlasses 13 etwa rechtwinkligen Ebene verläuft, also nicht schräg gerichtet ist. Die Betriebsweise des Abgasrückführventils in Fig. 4 ist derart, daß der geschlossene Ventildurchlaß 13 beim Einschalten der Brennkraftmaschine durch Aufbrechen der Haftung zwischen dem Ventilglied 15 und der Ventilsitzfläche 14 geöffnet wird. Das Aufbrechen der Haftung geschieht dabei durch Konzentration einer Öffnungskraft auf zumindest einen Bereich der Ringfläche 16 des Ventilgliedes 15, insbesondere der Scheibe 25. Insbesondere geschieht das Aufbrechen der Haftung durch z. B. hohe Kräfte (Spannungen), die eine Verformung zumindest eines Teils des Ventilgliedes 15 bewirken. Dies kann durch niederfrequente pulsierende Beaufschlagung des das Ventilglied 15 tragenden Betätigungsliedes 17, z. B. vom Stellantrieb 18 her, oder durch Pulsieren des Ventilgliedes 15 selbst, z. B. mit der Eigenfrequenz des Ventilgliedes 15, geschehen. Um dies seitens des Ventilgliedes 15 zu ermöglichen, ist dieses analog Fig. 2 aus einem Ring, einer Scheibe 25 od. dergl. elastischem Material gebildet, so daß aufgrund dieser Elastizität die Verformung des Ventilgliedes 15 möglich ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Abgasrückführventils (10) für Brennkraftmaschinen, das einen Ventildurchlaß (13) mit Ventilsitzfläche (14) und ein letzterer zugeordnetes Ventilglied (15) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventildurchlaß (13) bei abgeschalteter Brennkraftmaschine zumindest geringfügig offen gehalten ist. 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Offenhaltung des Ventildurchlasses (13) durch Aufhebung des Berührungskontaktes zwischen dem Ventilglied (15) und der Ventilsitzfläche (14) geschieht. 35
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Offenhaltung des Ventildurchlasses (13) durch Reduzierung des Berührungskontaktes zwischen dem Ventilglied (15) und der Ventilsitzfläche (14) geschieht. 40
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Offenhaltung des Ventildurchlasses (13) mittels einer auf das Ventilglied (15) und/oder die Ventilsitzfläche (14) wirkenden Fremdkraft (20) geschieht. 45
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Fremdkraft (20) aus einer Federkraft besteht, die bei Abschaltung der Brennkraftmaschine im Sinne einer Öffnung des Ventildurchlasses (13) wirksam wird. 50
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Offenhaltung des Ventildurchlasses (13) mittels unparalleler Ausrichtung der Ventilsitzfläche (14) relativ zu der damit zum Schließen des Ventildurchlasses (13) zusammenwirkenden Ringfläche (16) des Ventilgliedes (15) geschieht. 55
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventildurchlaß (13) bei Einschaltung der Brennkraftmaschine geschlossen wird (Abgasrückführventil (19) in Fig. 1 und 2). 60
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließung des Ventildurchlasses (13) durch Anlegen des Ventilgliedes (15) mit dessen Ringfläche (16) von unten her an die zugeordnete Ventilsitzfläche (14) geschieht. 65
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließung des Ventildurchlasses

(13) mittels einer auf das Ventilglied (15) zu dessen Steuerung, z. B. zum öffnen und Schließen, wirkenden Stellkraft (Pfeil 19), insbesondere eines Stellantriebes (18), geschieht.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 4 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß beim Schließen des Ventildurchlasses (13) die in Öffnungsrichtung wirkende Fremdkraft (20) durch die in Schließrichtung wirkende Stellkraft (Pfeil 19), insbesondere Schließkraft des Stellantriebes (18), überwunden wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließung des Ventildurchlasses (13) durch den auf das Ventilglied (15) wirkenden Gasdruck (12) unterstützt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließung des Ventildurchlasses (13) unter elastischer Verformung des Ventilgliedes (15) oder zumindest eines dessen Ringfläche (16) tragenden Teiles dieses und mit Anlegen der Ringfläche (16) an die Ventilsitzfläche (14) geschieht.
13. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Offenhaltung des Ventildurchlasses (13) durch Abstandshaltung (Abstandsgeber 30) zwischen dem Ventilglied (15) und der Ventilsitzfläche (14) geschieht.
14. Verfahren zum Betrieb eines Abgasrückführventils (10) für Brennkraftmaschinen, das einen Ventildurchlaß (13) mit Ventilsitzfläche (14) und ein letzterer zugeordnetes Ventilglied (15) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der geschlossene Ventildurchlaß (13) bei Einschaltung der Brennkraftmaschine durch Aufbrechen der Haftung zwischen dem Ventilglied (15) und der Ventilsitzfläche (14) geöffnet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbrechen der Haftung durch Konzentration einer Öffnungskraft auf zumindest einige Bereiche des Ventilgliedes (15), insbesondere der Ringfläche (16) dieses, geschieht.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbrechen der Haftung durch eine Verformung zumindest eines Teils des Ventilgliedes (15) bewirkende Kräfte geschieht.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung zumindest eines Teils des Ventilgliedes (15) durch, zumindest niederfrequente, pulsierende Beaufschlagung des das Ventilglied (15) tragenden Betätigungsliedes (17), z. B. vom Stellantrieb (18) her oder durch Pulsieren des Ventilgliedes (15) selbst, z. B. mit der Eigenfrequenz des Ventilgliedes (15), geschieht.
18. Abgasrückführventil für Brennkraftmaschinen, mit einem Ventildurchlaß (13) mit Ventilsitzfläche (14) und einem letzteren zugeordneten Ventilglied (15), zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilsitzfläche (14) relativ zu der damit zum Schließen des Ventildurchlasses (13) zusammenwirkenden Ringfläche (16) des Ventilgliedes (15, 25) unparallel verläuft.
19. Abgasrückführventil nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilsitzfläche (14) oder die Ringfläche (16) des Ventilgliedes (15, 25) in bezug auf eine zur Längsmittelachse des Ventildurchlasses (13) rechtwinklige Ebene geneigt verläuft.
20. Abgasrückführventil nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel etwa zwischen 0,3° und 2° beträgt.
21. Abgasrückführventil für Brennkraftmaschinen, mit einem Ventildurchlaß (13) mit Ventilsitzfläche (14)

und einem letzteren zugeordneten Ventilglied (15), zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Offenhaltung des Ventildurchlasses (13) Abstandsgeber (30) zwischen dem Ventilglied (15) und der Ventilsitzfläche (14) vorgesehen sind. 5

22. Abgasrückführventil nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsgeber (30) aus Vorsprüngen zwischen dem Ventilglied (15) und der Ventilsitzfläche (14) gebildet sind. 10

23. Abgasrückführventil nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsgeber (30), insbesondere Vorsprünge, an der Ventilsitzfläche (14) und/oder am Ventilglied (15) angeordnet sind.

24. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 15 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, z. B. vier, Abstandsgeber (30) in etwa gleichen Umfangswinkelabständen voneinander angeordnet sind.

25. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsgeber (30) aus Noppen am Ventilglied (15) gebildet sind. 20

26. Abgasrückführventil für Brennkraftmaschinen, mit einem Ventildurchlaß (13) mit Ventilsitzfläche (14) und einem letzteren zugeordneten Ventilglied (15), zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 12 25 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (15) eine dessen mit der Ventilsitzfläche (14) zusammenarbeitende Ringfläche (16) tragende Scheibe (25) bzw. einen entsprechenden Ring aus elastischem Material, z. B. Federstahl, aufweist oder aus einem solchen gebildet ist. 30

27. Abgasrückführventil nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (25) oder der Ring aus Edelstahl besteht. 35

28. Abgasrückführventil nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (25) oder der Ring dünnwandig ist, z. B. eine Querschnittsdicke etwa in der Größenordnung von 0,2 mm bis 0,5 mm aufweist. 40

29. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß auf der der Ventilsitzfläche (14) abgewandten Seite ein Strömungselement (26), z. B. ein etwa glockenförmiges Wandungsteil, angeordnet ist. 45

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

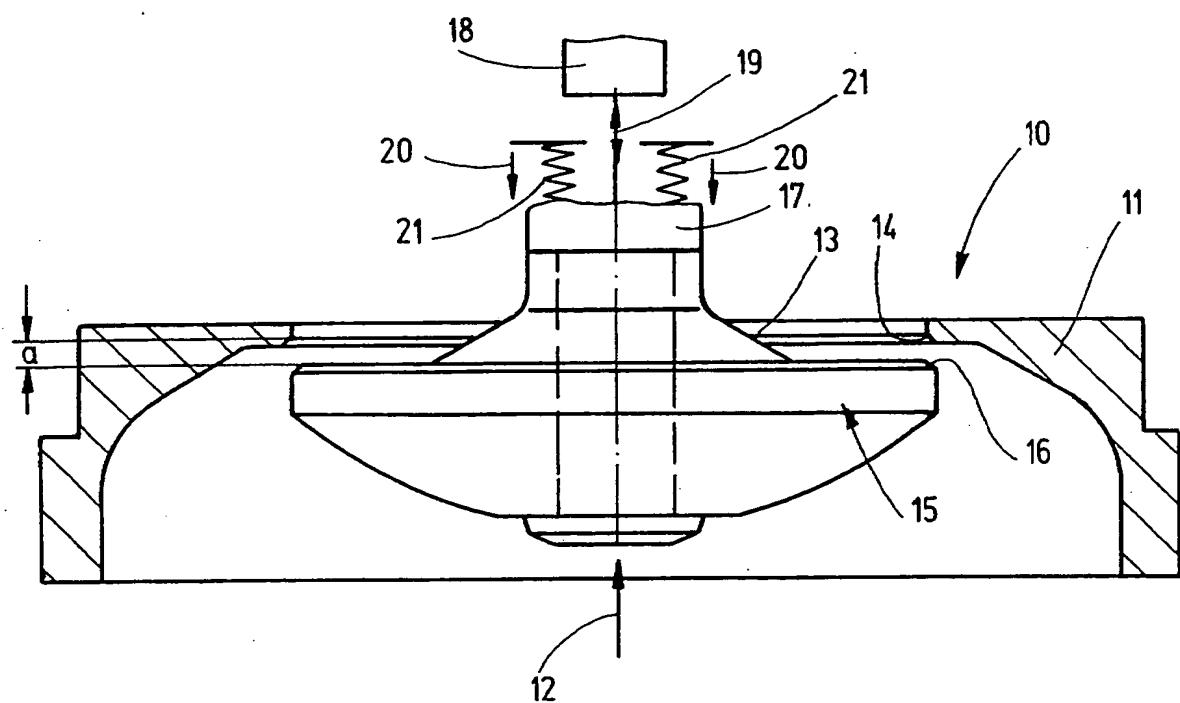


Fig. 1

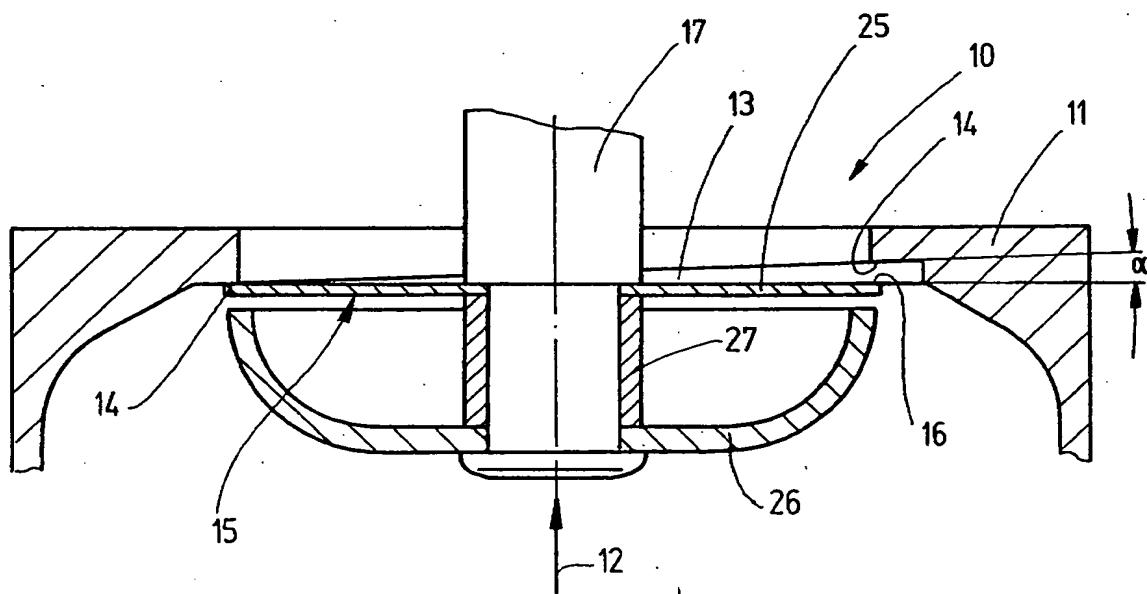


Fig. 2

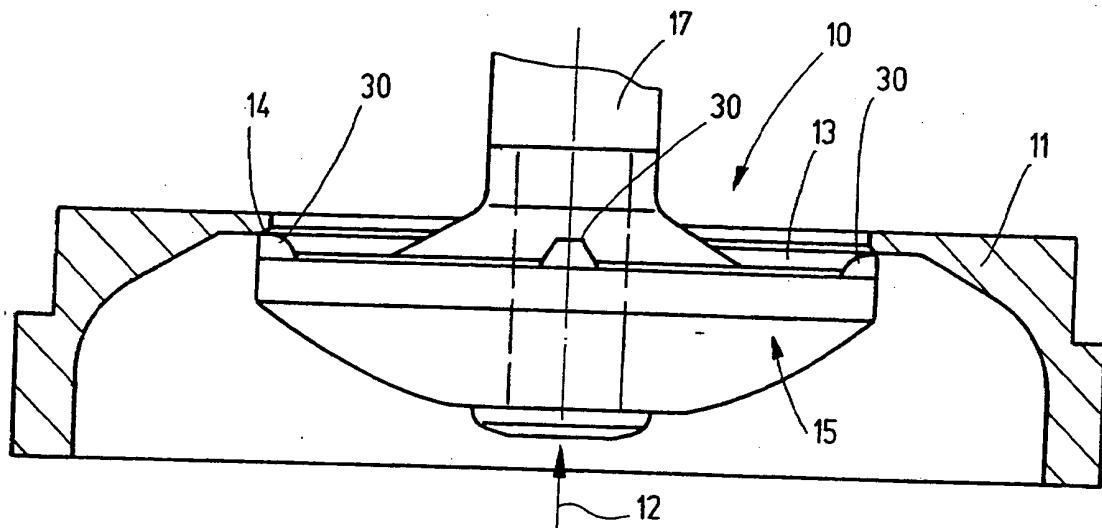


Fig. 3

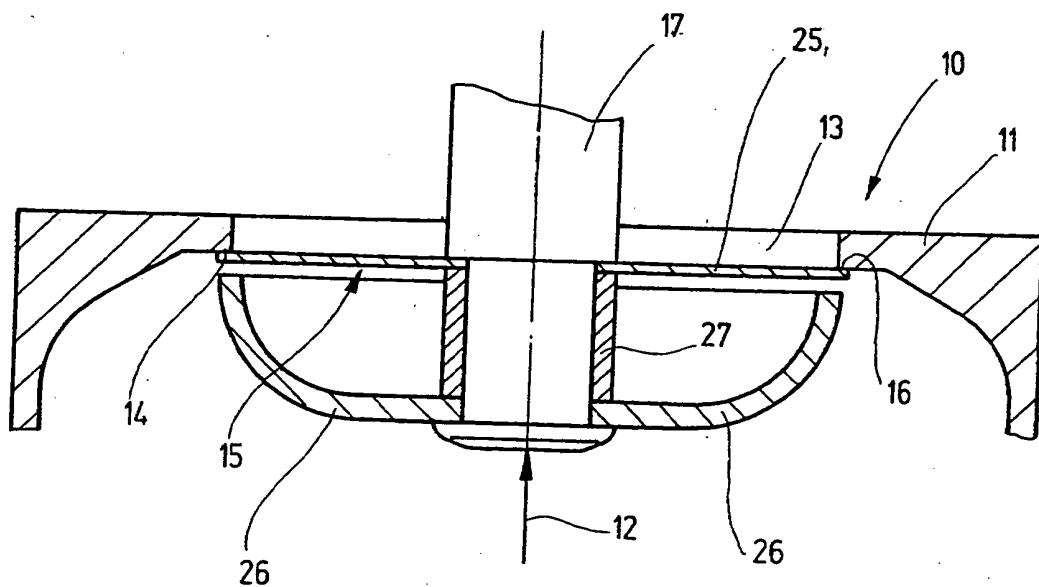


Fig. 4